

استفاده از فرایند فشار بالا در صنعت شیر و فراورده های لبنی

نویسنده: دکتر ابراهیم عادلیان کارشناس مواد غذایی معاونت غذا و دارو

فناوری فشار بالا یک حرکت اقتصادی جدید غیر حرارتی است که در آن مواد غذایی در دمای معمولاً پایین در معرض فشار بالا، عموماً در گستره ۱۰۰ تا ۸۰۰ مگاپاسکال، قرار می گیرد. درست همان طور که دمای بالا باعث غیر فعال شدن میکروارگانیسم ها می شود، فشار بالا (HPH) یا فشار بسیار بالا (UHPH) چه همراه با افزایش یا کاهش دما و چه به تنهایی باعث غیر فعال شدن میکروارگانیسم های، اسپورها، آنزیم ها می شود، به این ترتیب می توان عمر نگهداری فرآورده های لبنی را فزونی بخشید. فرایند فشار بالا (۸۰۰ مگاپاسکال) علاوه بر اینکه باعث کاهش بار میکروبی شیر می شود، باعث اصلاح عملکرد پروتئینها و ریز ساختارهای آن می شود، که این امر در بازده تولید پنیر نقش بسزایی را ایفا می کند. همچنین متوجه شدند با اعمال فشار می توان زمان رسیدن پنیر را کاهش داد، بدون آنکه از خصوصیات حسی و کیفیتی آن کاسته شود.

شیری که به روش حرارتی فرآوری شده، ممکن است دارای طعم پختگی باشد که به دنبال آن ویتامینها، مواد مغذی ضروری و مواد مولد طعم از بین می روند. این حقیقت که علاوه بر عمر انباری، کیفیت غذا نیز از نظر مصرف کننده اهمیت دارد، سبب پیدایش روش های غیر حرارتی نگهداری مواد غذایی شده است.

تعریف فرایند فشار بالا (HPH) یا فشار خیلی بالا (UHPH) عبارت است از اعمال فشار بر مواد غذایی جامد یا مایع در مقیاس ۱۰۰ تا ۸۰۰ مگاپاسکال. درجه حرارت فرایند می تواند کمتر از صفر یا بالاتر از ۱۰۰ درجه سانتیگراد باشد. زمان اعمال فشار در مقیاس تجاری می تواند با پالس های کسری از ثانیه (بوسیله پمپ های نوسانی یا ضربه ای به دست می آید) تا حدود ۱۲۰۰ ثانیه (۲۰ دقیقه) باشد. اعمال فشار به دو صورت فشار بالا (بالاتر از ۴۰۰ مگاپاسکال) و فشار خیلی بالا می باشد که محدوده فشار بین فشار بالا و خیلی بالا هنوز مشخص نشده است.

امروز با وجودی که بهداشت غذایی از اهمیت زیادی برای مصرف کنندگان برخوردار است ولی عمده مصرف کنندگان، غذاهایی را ترجیح می دهند که دارای ظاهر، عطر و طعم مناسب بوده و عاری از مواد نگهدارنده باشند. با استفاده از تکنولوژی فرایند فشار بالا می توان به این دو هدف رسید.

شرح فرایند: فرایند فشار بالا را به دو روش می توان بر روی فرآورده های لبنی اعمال نمود: در روش اول که اساس عملیات شبیه هموزن مرسوم در صنعت لبنیات می باشد، فقط میزان فشار اعمال شده بیشتر می باشد. برای این کار شیر را با فشار بالا از میان یک گذرگاه بسیار باریک و با سرعت بالا عبور داده می شود. در نتیجه این عمل گویچه های چربی شکسته شده، و با کوچکتر شدن ذرات چربی، از رویه بستن چربی جلوگیری می شود و دوام و عمر پایداری چربی های شیر بیشتر می شود.

در روش دوم (مخزن فشار بالا) ابتدا ماده غذایی در یک ظرف استریل پر می شود و پس از محکم شدن درب آن در مخزن فشار قرار می گیرد تا فشار مورد نظر اعمال گردد. لگافای که برای بسته بندی مواد غذایی فرآوری شده در فشار بالا توصیه می شود کopolymer اتیلن وینیل الکل و پلی وینیل الکل می باشد.

از آنجا که فشار اعمال شده یکنواخت است، بسته بندی تغییر شکل پیدا نمی کند. پس از آنکه مخزن از مواد غذایی بسته بندی شده پر شد و درب آن مسدود گردید ماده ناقل به داخل آن تزریق می شود. در اغلب سیستمهای متداول ماده ناقل فشار آب می باشد که به منظور ایجاد حالت لغزندگی و ضد خوردگی آن را با مقدار کمی روغن مخلوط می کنند.

در این روش ماده غذایی به مدت مشخصی تحت فشار بالا قرار می گیرد. زمان نگهداری ماده غذایی در مخزن تحت فشار به نوع ماده غذایی و درجه حرارت فرایند بستگی دارد. در پایان زمان فرآوری، فشار داخل مخزن حذف می شود تا مواد فرآوری شده خارج گردند. سپس بخش دیگری از ماده غذایی در مخزن فشار قرار می گیرد و این چرخه تکرار می گردد.

اثرات بیولوژیکی فشار بالا مطالعه اثر فشار بر موجودات زنده، بیولوژی فشار (باربیولوژی) نامیده می شود. همچنین به فشارهای بالاتر از فشار اتمسفر فشار بالا گفته می شود.

- تغییرات مرفولوژیکی: اکثر باکتریهای اگر به مدت طولانی در معرض فشار ۴۰۰ - ۲۰۰ اتمسفر قرار گیرند، قابلیت خود را از دست می دهند. Pseudomonas, Vibrio, Escherichia coli در فشار ۴۰۰ اتمسفر فلاژلهای خود را از دست می دهند. از بین رفتن تحرک در بعضی از باکتریها برگشت پذیر است.

۲. غیر فعال شدن میکروارگانیسمها و اسپورها در فرآیند فشار بالا بدون تخریب عطر، طعم، بافت، رنگ و ترکیبات مغذی صورت می گیرد. معمولاً باکتریهای گرم منفی مقاومت کمتری نسبت به باکتریهای گرم مثبت در برابر فشار دارند .
۳. تاثیر فشار بالا بر آنزیم های طبیعی شیر: به عنوان تکنولوژی سودمندی برای غیر فعال کردن آنزیمها استفاده می شود. غیر فعال کردن آنزیمها در این روش برگشت ناپذیر است و آنزیمها در دوره نگهداری نمی توانند دوباره فعال شوند
۴. تاثیر فشار بالا بر پروتئینهای شیر: فشار بالا مولکولهای پروتئین را دناتوره می کند. گاهی اوقات دناتوراسیون ناشی از فشار، برگشت پذیر است اما بعد از حذف فشار برای بازگشت به حالت اولیه زمان زیادی لازم می باشد. دناتوراسیون پروتئین ها در اثر فشار با دناتوراسیون حرارتی آنها متفاوت است. فشار بالا پیوندهای یونی و هیدروفوبیک مولکولهای پروتئین را تخریب می کند. دناتوراسیون حرارتی بر روی پیوندهای کووالانسی اثر می گذارد
۵. تاثیر فشار بالا بر دیگر ترکیبات شیر: اثر فشار بالا بر آب که ترکیب اصلی شیر می باشد ، باعث کاهش نقطه انجماد شیر می شود. با اعمال فشار زیاد بر روی شیر ، اندازه گلبول های چربی کاهش می یابد.
۶. تاثیر فشار بالا روی پنیر: دمای بالا تاثیر معکوس بر تولید پنیر دارد از جمله افزایش رطوبت، افزایش زمان انعقاد ، تشکیل ژل ضعیف ، دناتوره شدن پروتئین ها می توان اشاره نمود. بکار گیری فشار بالا در صنایع پنیر سازی می تواند باعث تسریع در رسیدن پنیر شود.
۷. نتایج استفاده از فناوری فشار بالا در صنایع غذایی فناوری فشار بالا به صنایع غذایی فرصتی منحصر به فرد برای توسعه مواد غذایی جدید با کیفیت تغذیه ای و طعم بالا، بافت جدید، ایمنی بیشتر و طول عمر بیشتر می دهد.

دشوارترین چالش بر سر راه کاربرد تجاری فرآوری مواد غذایی در فشار بالا شناسایی فرصتهای خالی برای کاربردهای جدید که در آنها هزینه فرآوری

فشار بالا، توجیه کننده باشند، می باشد. فرآیند فشار بالا، علاوه بر هزینه زیادی که دارد، در مورد تأمین سلامت فرآورده لبنی قابل رقابت با فرآیند حرارتی نیست. معایب استفاده از فشار بالا در صنایع لبنی به طور عمده مربوط به ساخت مخازن تحت فشار جهت فرآوری مقادیر زیاد شیر و نیز تحمل فشار بالا می باشند. تمیز کردن دستگاه باید ساده و کار کردن با آن بدون خطر باشد. همچنین، دستگاه باید مجهز به سیستمهای کنترلی دقیق باشد و مشکل فنی نصب لوله های مقاوم به فشار بسیار بالا که نیاز به سرمایه گذاری بالادارد، از معایب دیگر عدم کفایت این روش در غیر فعال کردن برخی اسپورها می باشد

پیشنهاد کرده اند که می توان فرایند فشار بالا به همراه پاستوریزاسیون و هموژنیزاسیون در صنعت شیر مورد استفاده قرار داد و یافته هایی در زمینه تاثیرات

فشار بالا بر افزایش ماندگاری محصولات لبنی کافی نیست. در انتها برای ارزیابی فناوری فشار بالا می توان گفت؛ مزیت عمده این روش غیر فعال شدن آنزیمها بدون تخریب مواد مغذی و تغییر طعم و بافت مواد غذایی می باشد، همچنین همراه با برخی اثرات مطلوب می باشد.

منابع

- ۱- فناوری های نوین صنایع غذایی-تالیف: دکتر سید علی مرتضوی و همکاران- انتشارات واژگان خرد
- ۲- روش های نوین نگهداری مواد غذایی-تالیف: دبلیو. گلد-ترجمه: دکتر حمید بهادر قدوسی/مهندس شهره نیک خواه-انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد شماره ۴۹۴

۳-Effect of ultra-high pressure homogenization on microbial and physicochemical shelf life of milk

/J.preda, V.Ferragut, J.M.Quevedo, B.Guamis, and A.J. Trujiilo

4- Effect of ultra-high pressure homogenization on the cheese-Making properties milk /A.Zamora,
V.Ferragut, P.D Jaramillo, B.Guamis and A.J. Trujillo